

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 7 - 2 6 3 9 9 8

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 3 H 9/25

識別記号 庁内整理番号  
Z 7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-55778  
(22)出願日 平成6年(1994)3月25日

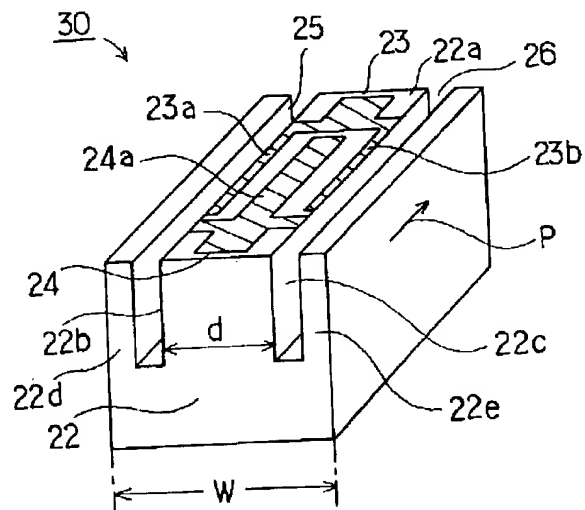
(71)出願人 000006231  
株式会社村田製作所  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号  
(72)発明者 吾郷 純也  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(72)発明者 門田 道雄  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内  
(74)代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54)【発明の名称】 端面反射型表面波共振子

(57)【要約】

【目的】 インターデジタルトランスデューサにおける電極指の対数の如何に関わらず、取り扱いに際しての安定性に優れた端面反射型の表面波共振子を提供することにある。

【構成】 圧電基板 22 の一方主面 22 a 上にくし歯電極 23, 24 を形成することにより I D T を構成し、溝 25, 26 を一方主面 22 a 側から他方主面側に至るよう形成することにより表面波が反射される一対の端面 22 b, 22 c を形成してなり、溝 25, 26 の外側に圧電基板部分 22 d, 22 e を有する S H タイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子 30。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 SHタイプの表面波を利用した端面反射型の表面波共振子であって、

圧電基板と、

前記圧電基板の一方主面上に形成されたインターデジタルトランスデューサとを備え、

前記インターデジタルトランスデューサの少なくとも片側において表面波を反射させるための端面を構成するように、前記圧電基板の一方主面側から他方主面側に、かつ表面波伝搬方向と直交する方向に延びるように溝が形成されている、端面反射型表面波共振子。

【請求項2】 圧電板上にインターデジタルトランスデューサを形成する工程と、

前記インターデジタルトランスデューサの表面波伝搬方向の少なくとも片側において、前記表面波を反射するための端面を構成するように、前記圧電板の一方主面から他方主面側に、かつ表面波伝搬方向と直交する方向に延びる溝を形成する工程と、

前記圧電板を、前記溝よりも外側の領域において切断し、それによって請求項1に記載の端面反射型表面波共振子を得る工程とを備える、端面反射型表面波共振子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、BGS波やラブ波等のSHタイプの表面波を利用した表面波共振子に関し、特に、表面波が対向し合っている一対の端面において反射される端面反射型の表面波共振子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】BGS波やラブ波のようなSHタイプの表面波を利用した端面反射型表面波共振子が知られている。図1は、従来の端面反射型表面波共振子の一例を示す斜視図である。

【0003】表面波共振子1は、平面形状が四角形の圧電基板2を用いて構成されている。圧電基板2は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系圧電セラミックスやLiNbO<sub>3</sub>。圧電単結晶もしくはLiTaO<sub>3</sub>。圧電単結晶等の圧電材料により構成されている。圧電セラミックスの場合には、圧電基板2は、図示の矢印P方向に分極処理されている。

【0004】圧電基板2の上面2aには、一対のくし歯電極3、4が形成されており、それによってインターデジタルトランスデューサ（以下、IDTと略す。）が構成されている。くし歯電極3、4は、それぞれ電極指3a～3c及び4a～4cを有する。

【0005】端面反射型表面波共振子1では、くし歯電極3、4から交流電圧を印加することにより、BGS波が励起され、該BGS波は図示の矢印X方向に伝搬される。このBGS波は、圧電基板2の両端面2b、2cで反射される。

【0006】上記端面反射型表面波共振子1では、IDTで決定される周波数スペクトルと端面2b、2c間の寸法で決定される周波数とを一致させることにより、有効な共振特性が得られる。上記のように、表面波共振子1では、端面2b、2c間で表面波が反射され、それによって共振特性が引き出されるものであるため、端面2b、2cの平滑性及び端面2b、2c間の寸法が高精度に保たねばならない。そこで、従来、表面波共振子1は、以下のような工程を経て製造されている。

【0007】すなわち、図2に斜視図で示すように、圧電板5を用意し、圧電板5の上面に、上記くし歯電極3、4を形成することにより、IDTを構成する。しかる後、圧電板5の上面側から溝6、7を形成し、それによって上記端面2b、2cを形成する。すなわち、溝6、7は、端面2b、2cを正確に形成するために、圧電板5に高精度に溝加工を行うことにより形成される。しかる後、溝6、7の底部6a、7aよりも下方の圧電板部分を切断することにより、表面波共振子1を得る。

【0008】なお、表面波共振子1では、電極指3a～3c、4a～4cのうち、端面2b、2cに沿うように形成されている両側の電極指3a、4cは、他の電極指の1/2の幅とされている。すなわち、表面波の波長をλとしたとき、電極指3a、4cの幅は、8/λとされており、その他の電極指の幅がλ/4とされている。このような電極指3a、4cは、予めλ/4の幅の複数本の電極指を形成した後に、最も外側の電極指の幅を1/2、すなわちλ/8の幅となるように溝6、7を形成することにより得られている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】端面反射型表面波共振子1は、上記のような構造を有するが、IDTを構成している電極指の対数が少なくなり、表面波共振子1の幅Wが狭くなった場合には、ケース基板、ハーメチックシールのベース、プリント回路基板上に実装する際に不安定に成りがちである。例えば、図3に示すように、IDTを構成している一方のくし歯電極13が2本の電極指13a、13bを有し、他方のくし歯電極14が単一の電極指14aのみを有するような場合、表面波共振子1の幅Wは、圧電基板12の厚みtに比べて非常に小さくなる。従って、表面波共振子11は、図示の向きに載置された場合不安定であり、端面12bあるいは端面12cが下方を向くように倒れやすくなり、ダイボンド等の電氣的接続作業が困難になるという問題があった。

【0010】本発明の目的は、電極指の対数が少ない場合であっても、チップの安定性が高められており、従って、ダイボンド等の作業を安定にかつ確実に行うことを可能とする端面反射型の表面波共振子及びその製造方法を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の端面反射型表面

波共振子は、SHタイプの表面波を利用した端面反射型の表面波共振子であって、圧電基板と、前記圧電基板の一方主面上に形成されたIDTとを備え、前記IDTの少なくとも片側において表面波を反射させるための端面を構成するように、前記圧電基板の一方主面側から他方主面側に、かつ表面波伝搬方向と直交する方向に延びるように溝が形成されている、端面反射型表面波共振子である。

【0012】上記のように、本発明の端面反射型表面波共振子では、圧電基板のIDTが形成されている側の主面において、他方主面側に延びるようにかつ表面波伝搬方向と直交する方向に溝が形成されており、該溝の形成により表面波が反射される少なくとも1つの端面が構成されている。従って、圧電基板では、上記溝の外側に、さらに圧電基板部分が連なっている。よって、溝の外側に残されている圧電基板部分により、表面波共振子の表面波伝搬方向に沿う寸法、すなわち幅寸法が増大され、それによって表面波共振子の安定化が図られる。

【0013】なお、上記表面波共振子の幅寸法Wが圧電基板の厚み $t$ の $2/3$ 倍よりも小さい場合に、ダイボンディング時の作業が困難となることが確かめられているため、好ましくは、上記表面波共振子の幅寸法Wが、圧電基板の厚み $t$ の $2/3$ 倍よりも大きくなるように、溝の外側の圧電基板部分の大きさが定められる。

【0014】また、本発明の表面波共振子の製造方法は、圧電板上にIDTを形成する工程と、前記IDTの表面波伝搬方向の少なくとも片側において、前記表面波を反射するための端面を構成するように、前記圧電板の一方主面から他方主面側に、かつ表面波伝搬方向と直交する方向に延びる溝を形成する工程と、前記圧電板を、前記溝よりも外側の領域において切断し、それによって請求項1に記載の端面反射型表面波共振子を得る工程とを備える、端面反射型表面波共振子の製造方法である。

【0015】本発明の表面波共振子の製造方法では、上記のように圧電板上にIDTを形成し、IDTの少なくとも片側に溝を形成することにより、表面波が反射される端面が構成される。そして、圧電板は、上記溝を形成した後に、溝よりも外側の領域において切断される。従って、上記溝の外側に、圧電基板部分を有する本発明の端面反射型表面波共振子を製造することができる。なお、本発明の製造方法では、好ましくは、上記圧電板を溝よりも外側において切断するに際し、切断されて得られた圧電基板の幅寸法Wが、上記のように圧電基板の厚み $t$ の $2/3$ 倍よりも大きくなるように、上記切断が行われる。

【0016】さらに好ましくは、上記溝の外側における圧電板の切断は、圧電板の少なくとも一方の主面側から他方主面側に延びるように第2の溝を形成し、すなわちIDTの少なくとも片側において上記端面を構成するために形成された溝の外側にさらに第2の溝を形成し、新

たに形成された第2の溝の底部と他方主面側との間の圧電基板部分を外力を加えて分断することにより、あるいは機械加工により切断することにより行われる。このように、第2の溝を形成して圧電板を切断する方法を採用することにより、従来例と同様に、マザーの圧電板の一方主面に多数のIDTを形成し、さらに上記端面を形成するための溝加工の後に、上記表面波共振子を分離するための第2の溝を形成したものを用意することができ、言い換えれば、多数の表面波共振子が新たに形成された第2の溝を介して連なった構造体を得ることができる。従って、各表面波共振子の特性の測定等をマザーの圧電板において互いに連結された状態で効率よく行うことができる。

【0017】

【作用】本発明の表面波共振子では、表面波が反射される少なくとも1つの端面が上記溝を形成することにより構成されており、該溝の外側にさらに圧電基板部分が備えられている。従って、表面波が反射される端面間の寸法の大きさに関わらず、表面波共振子の幅寸法については、圧電基板の厚みに対して十分大きくすることができる。よって、電極指の対数が少ない場合であっても、溝の外側の圧電基板部分の幅寸法を大きくすることにより、表面波共振子全体の幅寸法を比較的大きくすることができ、従って、安定な表面波共振子を提供することができる。

【0018】また、本発明の表面波共振子の製造方法では、IDTの少なくとも片側に溝を形成することにより表面波が反射される端面が構成され、さらに上記溝の形成の後に、さらに溝よりも外側において圧電板を切断することにより本発明の端面反射型表面波共振子が得られる。よって、溝加工を行った後、単に切断工程を追加するだけで、本発明の表面波共振子を得ることができる。

【0019】

【実施例の説明】以下、図面を参照しつつ実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0020】図4は、本発明の一実施例の表面波共振子の製造方法を説明するための斜視図である。まず、圧電板21を用意する。圧電板21は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛系セラミックス等の圧電セラミックス、またはLiNbO<sub>3</sub>。圧電単結晶もしくはLiTaO<sub>3</sub>。圧電単結晶等の圧電単結晶により構成されている。また、圧電板21は圧電セラミックスの場合には、図示の矢印P方向に分極処理されている。すなわち、圧電板21の主面21aと平行な方向に分極処理されている。

【0021】圧電板21の一方主面21a上において、一対のくし歯電極23、24を形成する。くし歯電極23、24は、例えばアルミニウム、銅等の導電性材料により構成されている。また、くし歯電極23、24の形成は、圧電板21の上面に、蒸着、めっきもしくはスパッタリング等の方法により導電性材料よりなる薄膜を形

成し、しかる後パターンニングする方法等、適宜の方法により形成することができる。

【0022】くし歯電極 23 は、電極指 23a, 23b を有し、他方、くし歯電極 24 は単一の電極指 24a を有する。表面波の波長  $\lambda$  としたときに、電極指 24a の幅は  $\lambda/4$  とされており、他方、電極指 23a, 23b 及び 24a の電極指間ピッチも  $\lambda/4$  とされている。もっとも、両側に位置する電極指 23a, 23b の幅は  $8/\lambda$  とされている。

【0023】上記  $\lambda/8$  の幅の電極指 23a, 23b は、後述の溝 25, 26 の形成に際し、その幅が調整される。すなわち、最初に、電極指 24a と同様に、 $\lambda/4$  の幅の電極指 23a, 23b が形成されている領域に形成しておく。次に、圧電板 21 の一方主面 21a 側から他方主面 21b 側に延びる溝 25, 26 を形成する。この溝 25, 26 は、くし歯電極 23, 24 から交流電圧を印加することにより励起される BGS 波を反射させるための端面 22b, 22c を形成するために形成されている。従って、上記端面 22b, 22c が、電極指 23a, 23b の幅を  $1/2$  に切断する位置となるように、溝 25, 26 をダイサー等を用いて形成することにより、電極指 23a, 23b の幅が上記のように定められる。

【0024】溝 25, 26 は、上記のように端面 22b, 22c を形成するために設けられるものであるため、溝 25, 26 の延びる方向は、表面波伝搬方向と直交する方向であり、かつ電極指 23a, 23b, 24a と平行な方向となる。

【0025】また、図 4 から明らかなように、溝 25, 26 は、その底部 25a, 26a が他方主面 21b には至らない深さとされている。溝 25, 26 は、励起された BGS 波を端面 22b, 22c で確実に反射し得るように、ある程度の深さを有することが必要である。最も、SH タイプの表面波は、圧電基板の表面近くを伝搬するものであるため、溝 25, 26 は、他方主面 21b に至る程の大きさを有する必要はない。従って、本実施例では、溝 25, 26 の深さは、図示のように、圧電板 21 の厚み  $t$  の  $1/2$  程度とされている。最も、BGS 波等の SH タイプの表面波を確実に反射させるための端面 22b, 22c を形成するには、上記溝 25, 26 の深さ、すなわち端面 22b, 22c の高さ方向寸法は、波長  $\lambda$  に対し  $1\lambda \sim 5\lambda$  の範囲とすることが望ましい。

【0026】次に、溝 25, 26 の外側に、第 2 の溝 27, 28 を形成する。第 2 の溝 27, 28 は、本実施例により得られる表面波共振子を圧電板 21 の他の部分から分離するために設けられている。溝 27, 28 は、溝 25, 26 と平行に延ばされているが、溝 27, 28 は、溝 25, 26 と平行に形成される必要は必ずしもない。もっとも、最終的に得られる表面波共振子の平面形状を矩形とすることが、製品形状の標準化において好ま

しいため、好ましくは、上記溝 27, 28 は本実施例のように溝 25, 26 と平行に形成される。

【0027】また、溝 27, 28 の底部 27a, 28a は、他方主面 21b には至っていない。すなわち、溝 27, 28 を形成することにより構成される本実施例の表面波共振子部 29 は、圧電板 21 の他の部分と連結されている。従って、マザーの圧電板 21 において、図 4 に示したような構造を多数形成した場合、個々の表面波共振子部を分断することなく、特性の測定等をマザーの圧電板 21 上において行うことができる。

【0028】次に、上記表面波共振子部 29 を、溝 27, 28 の底部 27a, 28a の下方部分において分断することにより、図 5 に示す表面波共振子 30 を得ることができる。

【0029】端面発射型の表面波共振子 30 では、上記分断により圧電基板 22 が構成されている。圧電基板 22 の一方主面上には、上述したくし歯電極 23, 24 よりなる IDT が形成されている。また、端面 22b, 22c が、上記溝 25, 26 の形成により構成されているため、表面波は、端面 22b, 22c 間で反射される。すなわち、共振子特性は、IDT の寸法と、上記端面 22b, 22c 間の寸法  $d$  により決定される。これに対して、表面波共振子 30 の幅寸法は、溝 25, 26 の外側に存在する圧電基板部分 22d, 22e の外側面間の距離  $W$  となる。よって、本実施例の表面波共振子 30 のように、IDT の電極指の対数が非常に少ない場合であり、従って端面 22b, 22c 間の寸法  $d$  が小さい場合であっても、共振子 30 全体の幅寸法  $W$  を、圧電基板 22 の厚み  $d$  に比べて大きくすることができる。

【0030】ダイボンディング時等の作業を安定に行うには、表面波共振子 30 における幅寸法  $W$  は、圧電基板 22 の厚み  $t$  の  $2/3$  よりも大きいことが必要である。従って、好ましくは、上記幅寸法  $W$  が、圧電基板 22 の厚み  $t$  の  $2/3$  倍よりも大きくなるように、上記幅寸法  $W$  が定められる。本実施例の製造方法では、幅寸法  $W$  の決定は、上記溝 27, 28 の形成に際し、溝 27, 28 間の距離を幅寸法  $W$  と一致させればよく、従って幅寸法  $W$  を容易に制御することができる。

【0031】また、上記実施例では、溝 25, 26 を形成した後に、上記第 2 の溝 27, 28 を形成し、さらに溝 27, 28 の底部 27a, 28a の下方の圧電基板部分を分断することにより圧電共振子 30 を得ていたが、溝 27, 28 の形成を行わずに、溝 25, 26 の外側にある程度の幅の圧電基板部分を残すように圧電板 21 を切断することによっても、表面波共振子 30 を得ることができる。

【0032】また、上記実施例では、1 個の IDT が形成された構造について説明したが、本発明の端面反射型表面波共振子は、2 組以上の IDT を有するものであってもよい。

【0033】さらに、上記実施例では、BGS波を反射させるための端面を形成するために、IDTの両側に溝27、28を形成した構造を説明したが、本発明における溝は、IDTの片側にのみ形成されていてもよい。すなわち、図6に示すように、IDTの片側にのみ、溝26を形成した表面波共振子31であってもよく、その場合においても、上記実施例と同様の効果が得られる。すなわち、溝26の外側の圧電基板部分22eの幅を制御することにより、形状的に安定な端面反射型表面波共振子を得ることができる。

【0034】なお、図6に示す表面波共振子31は、IDTの一方側にのみ溝26及び圧電基板部分22eを設けたことを除いては、図5に示した表面波共振子30と同様である。従って、同一部分については、同一の参照番号を付与することにより、その説明を省略する。

#### 【0035】

【発明の効果】本発明によれば、圧電基板において上記少なくとも1つの溝を形成することにより、表面波が反射される少なくとも1つの端面が形成されている。従って、共振特性を得るための端面間の寸法の大きさにかかわらず、溝の外側の圧電基板部分の幅を制御することにより、形状的に安定な端面反射型表面波共振子を提供することができる。よって、ダイボンディング等における電氣的接続作業を含む表面波共振子の取り扱いにおける表面波共振子の安定性を高めることができ、よって端面反射型表面波共振子を用いた部品や装置の生産性を高めることが可能となる。

【0036】また、本発明の端面反射型表面波共振子の製造方法では、上記のように少なくとも1つの溝を形成

して表面波が反射される端面が形成され、さらに、その後、溝よりも外側で圧電板を切断するだけで上記本発明にかかる端面反射型表面波共振子を提供することができる。よって、安定性に優れた端面反射型表面波共振子を、さほど工程を増加させることなく提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の端面反射型表面波共振子を示す斜視図。

【図2】従来の端面反射型表面波共振子の製造工程を説明するための斜視図。

【図3】従来の端面反射型表面波共振子の問題点を説明するための斜視図。

【図4】実施例の端面反射型表面波共振子を製造する工程を説明するための斜視図。

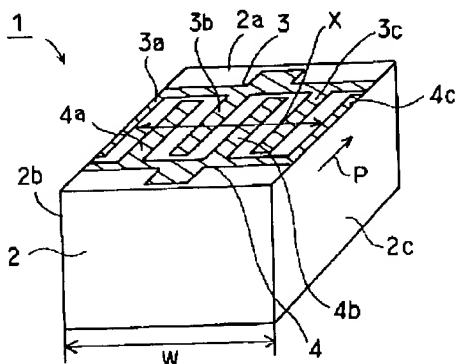
【図5】実施例の端面反射型表面波共振子を示す斜視図。

【図6】実施例の端面反射型表面波共振子の変形例を説明するための斜視図。

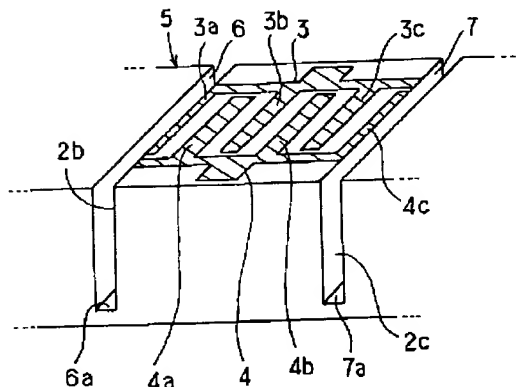
#### 【符号の説明】

- 21…圧電板
- 21a…一方主面
- 22…圧電基板
- 23…くし歯電極
- 23a, 23b…電極指
- 24…くし歯電極
- 24a…電極指
- 25, 26…溝
- 27, 28…第2の溝
- 30…端面反射型表面波共振子

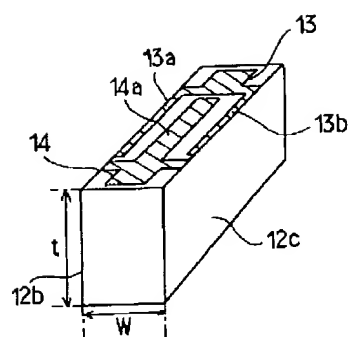
【図1】



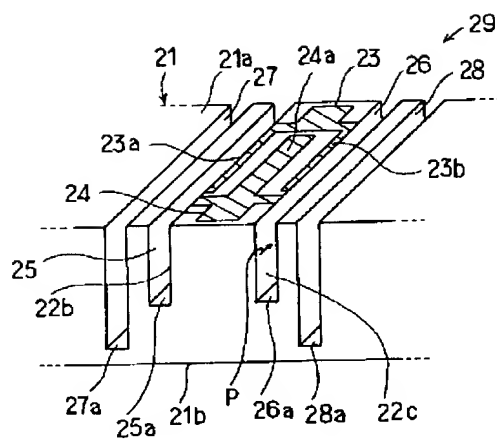
【図2】



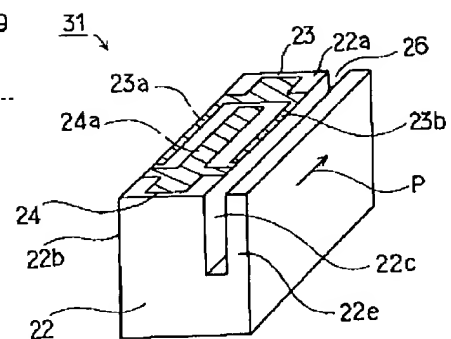
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

